

JP407296351A

Nov. 10, 1995
MACHINING METHOD FOR MAGNETIC HEAD

L6: 3 of 5

INVENTOR: KOYAMA, ISAO
APPLICANT: CITIZEN WATCH CO LTD
APPL NO: JP 06091958
DATE FILED: Apr. 28, 1994
INT-CL: G11B5/60; G11B5/127

ABSTRACT:

PURPOSE: To correct the warp of a Row(element array) diced from a thin film magnetic wafer and polished efficiently with high accuracy.

CONSTITUTION: A warped Row 3 is irradiated, on one side thereof, with excimer laser by an amount of energy corresponding to the amount of warp. Consequently, the stress (tensile or compressive stress) is balanced between the surface and the rear surface of the Row and the warp is corrected.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-296351

(43) 公開日 平成7年(1995)11月10日

(51) Int.Cl.⁶

G 1 1 B 5/60
5/127

識別記号

庁内整理番号

C 7811-5D
D 7303-5D

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平6-91958

(22) 出願日 平成6年(1994)4月28日

(71) 出願人 000001960

シチズン時計株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目1番1号

(72) 発明者 小山 勲

埼玉県所沢市大字下富字武野840番地 シ

チズン時計株式会社技術研究所内

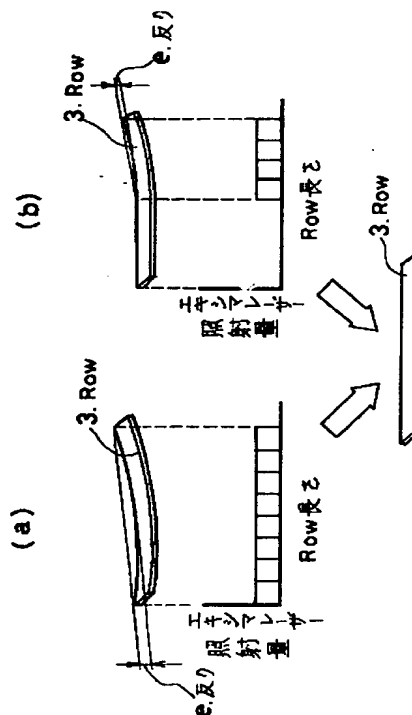
(54) 【発明の名称】 磁気ヘッドの加工方法

(57) 【要約】

【目的】 薄膜磁気ヘッドウェーファーから、切り出し、研磨されたRow (素子列) の反りを、効率良く高精度に矯正する加工方法を提供する。

【構成】 反りの発生したRowの片方の面に、反りの量に見合ったエネルギーのエキシマレーザーを照射する。

【効果】 エキシマレーザー照射により反りを形成するRowの上面、下面の応力 (引っ張り応力または圧縮応力) のバランスをとることが出来、反りが矯正される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 薄膜磁気ヘッドウェーハからRow（素子列）切断、研削、ラップを経てボールハイト加工に至る製造工程から成る薄膜磁気ヘッドスライダ加工に於いて、上記Row切断からラップの工程で、工程途中もしくは工程後のRowの面（上面か下面のいずれかの面）にエキシマレーザを照射することを特徴とする磁気ヘッドの加工方法。

【請求項2】 Rowの反りの量に対応した量のエキシマレーザを照射することを特徴とする請求項1の磁気ヘッドの加工方法。

【請求項3】 Rowの反りの形態に対応した部位へのエキシマレーザ照射を施すことを特徴とした請求項1の磁気ヘッドの加工方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明はコンピューター用薄膜磁気ヘッドスライダのボールハイト加工前のRowの反り矯正法に関する。

【0002】

【従来の技術】図4に従来の薄膜磁気ヘッドスライダの製造工程を示す。薄膜磁気ヘッドウェーハ1はアルミナチタンカーバイトなどの磁気ヘッド用セラミックスから成り、大きさは2インチ～5インチサイズで形状は丸か角（この場合は3インチ角以下が多い）が一般的に用いられている。この薄膜磁気ヘッドウェーハ1の基板には薄膜技術により、素子2が多数個（一列に複数個、多数列）形成されている。

【0003】次に、前記薄膜磁気ヘッドウェーハ1はRow3に切断され、更に両面ラップにより平行平面にラップ加工される。

【0004】前記Row3は、レール溝4（スライダレール巾を決める為の溝）加工、表溝5（レール4とレール4との間に設けられた深さ10～40μmの溝）加工、チャンファ6（実用時、スライダがディスク面から浮上し易くする為に設ける0.3～0.6°の斜面）加工、ボールハイト7（素子2のGap部深さ）ラップ加工が成される。

【0005】次に、ピース切断により、個々のスライダ8にした後、ブレンディング（図示せず）加工（ディスクにキズを生じさせない為にスライダ8の上面8aの各稜線部に施す面取り加工）を行い、洗浄、検査の後、完成となる。

【0006】薄膜磁気ヘッドの製造に於いて、ヘッドの性能を最大限に引き出す為に、精度（形状、寸法）品質（面質、加工歪）等、厳密な規格が設定され、実行されている。中でもボールハイト7の精度は磁気ヘッドの主特性であるオーバーライト特性を左右するもので、製造工程設計はこのボールハイトをいかに高精度に、高能率に加工するかポイントが置かれている。

【0007】以上、図4示した薄膜磁気ヘッドスライダ製造工程の中で本発明に関わり、製造のキーポイントとなる工程を図5～図8を用い、順次説明する。

【0008】図5（a）はRow3を素子2側から見た図である。パッド2aは素子2と電氣的なやりとりを行う為のリード線（図示せず）接続部である。素子部2の断面A-A'を図5（b）に示す。

【0009】ギャップ部7aは絶縁体2cで形成され厚み1μm以下である。コイル2bはアルミ、銅等の良導電金属から成り、絶縁体2cに埋設する形で、いずれも薄膜技術で形成される。ボールハイト7はギャップ部2cの深さ寸法を示し、完成時寸法は0～2μmで公差は±1μm以下が必用とされている。近年高記録密度化と共に、ギャップ部7aの厚みは薄く、ボールハイト7の寸法はより0に近付き、公差も狭まってきている。1回の加工で複数（通常、10個以上）のボールハイト加工が成されるため、全数のボールハイトを公差内に入れる加工精度が必要とされる。

【0010】図6はRow切断を示す図である。薄膜磁気ヘッドウェーハ1の素子2の列に沿って、ダイヤモンド薄刃砥石20を用い等間隔に切断する。この時の切断ピッチは、後工程での取り代と切断時に生じるチッピングを考慮して決定する。ボールハイト精度に影響する、切断後のRow3の反りeは、1）切断条件（ダイヤモンド薄刃砥石20の周速、切り込みスピード、研削液供給状態、砥石の傾き）、2）砥石種類（砥粒径、ボンド、砥粒集中度、等）、3）砥石摩耗（砥粒摩耗、刃先形状の偏摩耗、目づまり）等が絡んで発生する。

【0011】例えば、厚み2.0mmの薄膜磁気ヘッドウェーハ1を、Row3の厚みを0.5mmにRow切断加工する（加工条件は#600メタルボンドのダイヤモンド薄刃砥石20を用い、周速を1600m/min、切り込みスピードを50mm/minにすると、2～6μm/40mmの反りeが生じる（反りeの値は前記加工条件で行っても、ダイヤモンド薄刃砥石20の、主には上記3）の要因により常に一定にはならない）。

【0012】図7は両面ラップ図で、ラップ盤の上定盤21と下定盤22がRow3をラッピングキャリア（図示せず）を介して挟持し、ダイヤモンドスラリーの加工液pの供給を受けながら矢印の方向に回転しRow3をラップ加工する。この際上定盤21の重さはエア圧力でコントロール出来、加工時にワークとなるRow3にかかる加工圧力は最適値に設定される。通常この両面ラップ加工後のRow3の反りは前記Row切断時と大きくは変わらない。

【0013】上定盤21、下定盤22はダイヤモンドスラリーpの保持を良くするために銅、スズ等の柔らかい金属が一般的に使用される。従って加工による自身の摩耗も大で、熱変形も大きい。この様な状態でラップ加工

すると、Row 3の両面が両方の定盤に全面接触せず部分接触しながら加工されることになる。又、ダイヤモンドスラリ- p は下定盤22側に多く供給され易いため、加工ワークとなるRow 3は下定盤22に接する面が上定盤21に接する面よりも多めに加工されるという特性を有す。

【0014】Row 3の平面を保つには、Row 3の表面に働く引っ張り応力と圧縮応力を両面でうまくバランスさせる必要がある。しかし上記のような両面ラップの特性を有し、かつ多数同時にラップ加工を行う生産の中で全Rowが同一条件でラップ加工されていることは考え難い。

【0015】通常、両面ラップを行う際は上記両面ラップの特性をうまく利用して行っている。すなわち両面ラップ前のRow 3の反り e の方向と量を予め知り、Row 3の下定盤22上への配置を決めている。更に両定盤の溝巾(図示せず)、溝ピッチ(図示せず)を調整したりして均一な加工進行が成されるための工夫をしている。しかしこの様な方策も、多量に処理する生産の中では、両面ラップ加工前の反り e (図6)のバラツキを保つレベルである(上記工夫をしない場合、両面ラップ前の反り e (図6)は両面ラップ加工で2倍～3倍に増える)。

【0016】図8はRow取付図である。Row 3は金属またはセラミックスから成る加工治具23にボールハイト7の反対面を接合面とし熱可塑性ワックスで接着固定される。Row取付面23aからのRow高さ24を一定になる用に接着固定することが重要でこの工程のポイントである。Row取付面23aは $0.1\mu\text{m}$ 以下の平面度に仕上げられており、接着固定用の専用治具(図示せず)を用い接着固定することにより接着固定後の前記Rowの反り e は30%～50%改善される。

【0017】ボールハイト加工工程(図示せず)では加工治具23を別の治具プレート(図示せず)に固定しRow 3のボールハイト7を所定の寸法にラップ加工で仕上げる(この場合は片面ラップ方式で行う)。この加工では接着固定後の前記Row 3の反り e に関係なく平滑に加工される。従ってRow 3の反り e の量だけ加工後のボールハイト7はバラつくことになる。

【0018】前述の通り、現状では接着固定前のRow 3の反り e が $2\mu\text{m}$ ～ $6\mu\text{m}$ あるため、接着固定後の反り e は改善されるものの $1\mu\text{m}$ ～ $4\mu\text{m}$ 以上生じてしまう。然るにボールハイト公差 $\pm 1\mu\text{m}$ 以内に高歩留まりで生産することが来ない。

【0019】

【発明が解決しようとする課題】現在、ボールハイト精度は高密度化と共に公差は従来の $\pm 1\mu\text{m}$ から $\pm 0.5\mu\text{m}$ 、 $\pm 0.25\mu\text{m}$ へと次第に狭められてきており、これに対応する加工技術が要求されてきている。そこで、上記薄膜ヘッドスライダ製造工程で接着固定前の

Rowの反りを $1\mu\text{m}$ 以下(好ましくは $0.5\mu\text{m}$ 以下)に保つことがボールハイト加工精度向上の最重要課題である。

【0020】そこで接着前のRowの反り $1\mu\text{m}$ 以下を保つには、従来条件に加え次のいずれかを達成せねばならない。1) Row切断加工によるRowの反りを $1\mu\text{m}$ 以下にする。2) 両面ラップ加工後のRowの反りを $1\mu\text{m}$ 以下にする。3) 接着固定前のRowの反りを何らかの手段で $1\mu\text{m}$ 以下に矯正する。このうち1)、2)を達成するには大幅なコストアップが伴い(摩擦や変形により定量化しにくいダイヤモンド砥石、ラッピング定盤を加工手段として用いているため、入念な加工及び管理を行わなくてはならない)生産的な実現が難しい。もう一つの課題3)を解決すると1)、2)を補うことも出来、従来の加工精度レベルでも許されることになる。

【0021】上記3)の課題を解決するため、本発明は接着固定前Rowの平面度 $2\mu\text{m}$ ～ $6\mu\text{m}$ を容易に $1\mu\text{m}$ 以下に矯正する加工方法を提供する。

【0022】

【課題を解決するための手段】本発明は上記課題を解決するため、検討と実験を重ねた結果、 $2\mu\text{m}$ 以上の反りを有した接着固定前のRowの片面(部分または全面)に紫外線領域の波長を持つエキシマレーザーを照射し逆方向の反りを与えることでRowを真直にする磁気ヘッドの加工方法である。

【0023】

【作用】Rowに反りが生じるということは、反りを形成する2つの面の引っ張り応力と圧縮応力のバランスが崩れることにより生じる。然るにこれを逆に利用することで反りの生じたRowを矯正しようとするものである。

【0024】図9の応力バランスを示す模式図を用いて更に明瞭に説明する。2つの向きの矢印のうち、内方向を向く矢印を圧縮応力、外方向を向く矢印を引っ張り応力とすると、Row上面3aは内方向の力、即ち圧縮応力が勝り、凹面状の反り e を発生させる。応力バランスの崩れる要因としては、反りを構成する2面の加工面質、加工面粗度、加工歪の差と、Row 3の内部欠陥等が挙げられるが、Row 3の内部欠陥は考え難い(素材の均質性は確認されている)。従ってRowの反り e はRow切断、両面ラップ加工により発生させていると考えられる。

【0025】

【実施例】図1は本発明を示す概略図で、構成はエキシマレーザー発振装置(図示せず)から発振され、所定サイズの窓を持つマスク(図示せず)を通過してきたエキシマレーザー25と予め反り量が把握されたRow 3からなる。

【0026】エキシマレーザー25は照射エネルギー密

度として数十 mJ/cm^2 ～数 J/cm^2 を有し、光路中に設定されたマスク(図示せず)により所定サイズの面積及び形状に絞られ照射する事ができる。

【0027】両面ラップ後のRow3のいずれの面(Row上面3aまたは、Row下面3b)が凹になっているかを光学的または、機械的に測定し把握しておく。両面ラップ後のRow3は通常きれいな弓形に反る。凹面側にエキシマレーザー25を照射する。

【0028】図2は本発明の実施例でエキシマレーザー照射量と反り矯正量及び面粗度の関係を示す。条件設定を、前記Row3のサイズが巾2.8mm、長さ40mm、厚み0.46mmで、一度の照射面積は3mm×3mmでステップ送り(Row3の長さ方向に8ステップ)で行ったものである。エキシマレーザー照射量は照射エネルギー密度と照射回数の積である。エキシマレーザー照射量に比例し被照射面は少しずつ面粗度が粗くなる。これに比例しエキシマレーザー被照射面には引っ張り応力が大の方向に働き、反り矯正量も比例的に大きくなっている。

【0029】図3は本発明によるエキシマレーザー照射による反り矯正の具体例を示す。(a)はRow3が全体的に反っている場合の例(通常、この形態を示すものが多い)で、Row長さ全域に均一なエキシマレーザー照射をおこなっている。(b)はRow3が部分的に反っている場合の例で(希にある形態)、右半分(反っている領域)にのみエキシマレーザーを照射する。この結果上記2形態のRow3は矢印に示すように反りeを十分0.5 μm 以下に矯正することが出来る。

【0030】この他のいくつかの反りの形態があるが、エキシマレーザー照射量と照射部位を選択することで、いずれの形態にも対応することが出来る。

【0031】

【発明の効果】本発明の磁気ヘッドの加工方法により、1)薄膜磁気ヘッドウェーハからRow(素子列)切断、研削、ラップを経てボールハイト加工に至る製造工程から成る薄膜磁気ヘッドスライダ加工に於いて、上記Row切断～ラップの工程で、工程途中もしくは工程後のRowの面(上面か下面のいずれかの面)にエキシマレーザーを照射することによりRowの反りを1 μm 以内にすることができる。2)更にRowの反りの量に対応した量のエキシマレーザーを照射することで各種の反り量のRowにフレキシブルに対応出来る。3)Rowの反りの形態に対応した部位へのエキシマレーザー照射を施すことで各種の形態のRowにフレキシブルに

対応できる。この結果、従来の加工方式を大きく変更することなく、各Rowの反り(治具接着前)を1 μm 以内に容易に矯正することができ、高密度対応磁気ヘッドのボールハイト加工実現が図れる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例における磁気ヘッドの加工方法を示す概略図である。

【図2】本発明の実施例におけるエキシマレーザー照射量と反り矯正量及び面粗度の関係図である。

【図3】本発明の実施例におけるエキシマレーザー照射による反り矯正の具体例を示す図である。

【図4】従来の薄膜磁気ヘッドスライダの製造工程図である。

【図5】素子図である。

【図6】Row切断を示す図である。

【図7】両面ラップを示す図である。

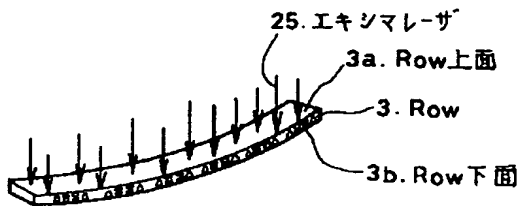
【図8】Rowの取付図である。

【図9】応力バランスを示す概略図である。

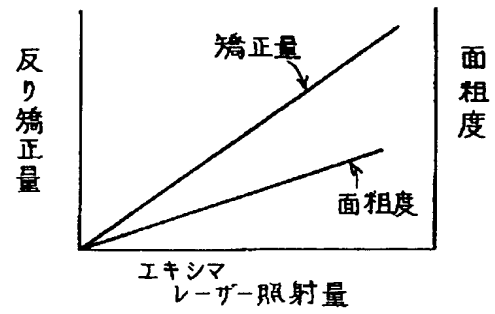
【符号の説明】

- | | |
|-----|-------------|
| 1 | 薄膜磁気ヘッドウェーハ |
| 2 | 素子 |
| 2a | パッド |
| 2b | コイル |
| 2c | 絶縁体 |
| 3 | Row |
| 3a | Row上面 |
| 3b | Row下面 |
| 4 | レール |
| 4a | レール溝 |
| 5 | 表溝 |
| 6 | チャンファ |
| 7 | ボールハイト |
| 7a | ギャップ部 |
| 8 | スライダ |
| 8a | 上面 |
| 20 | ダイヤモンド薄刃砥石 |
| 21 | 上定盤 |
| 22 | 下定盤 |
| 23 | 加工治具 |
| 23a | Row取付面 |
| 24 | Row高さ |
| 25 | エキシマレーザー |
| e | 反り |
| p | 加工液 |

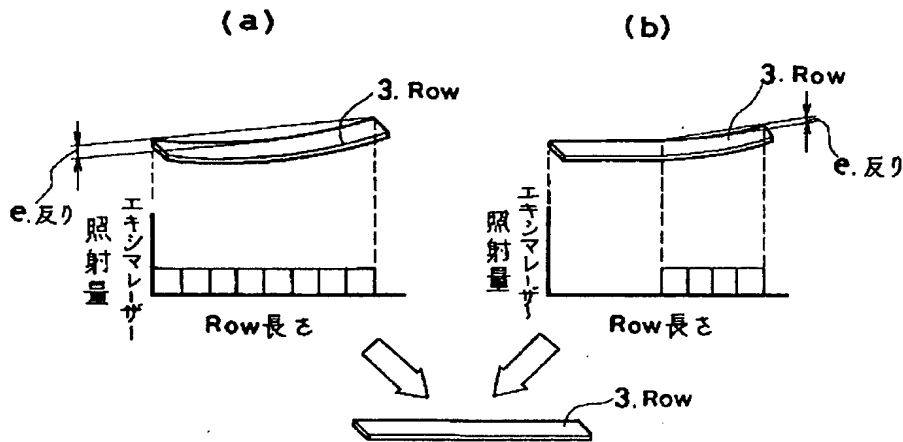
【図1】



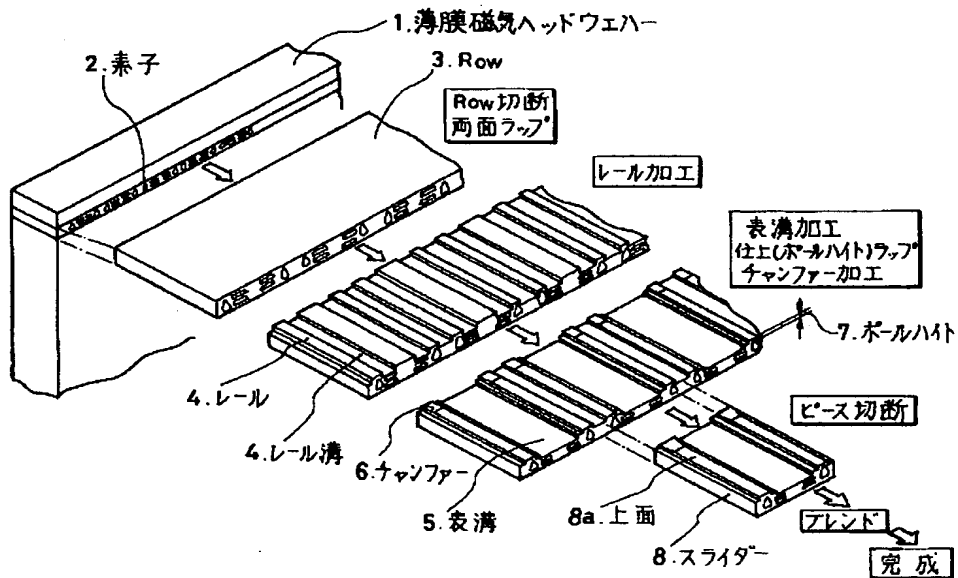
【図2】



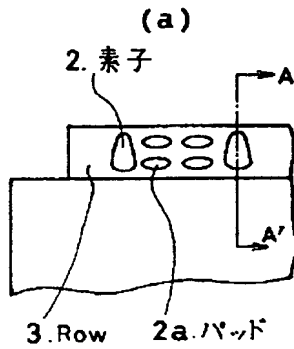
【図3】



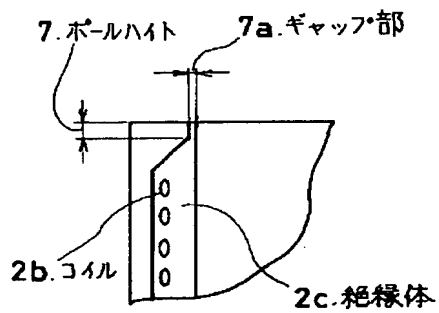
【図4】



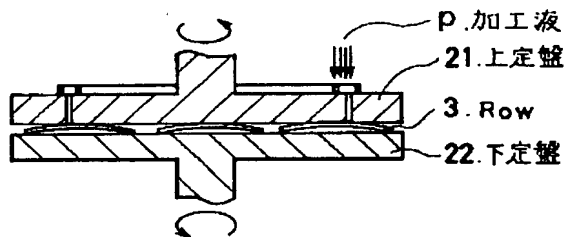
【図5】



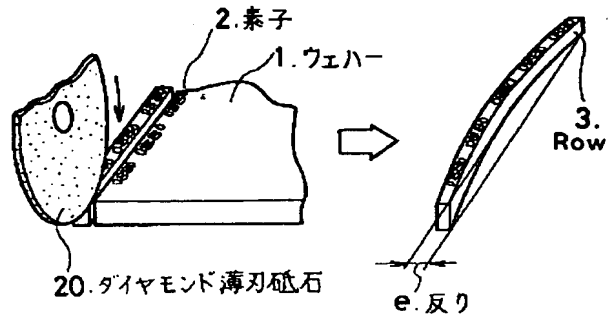
(b)



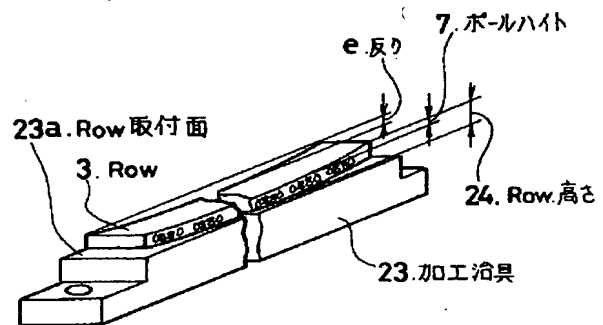
【図7】



【図6】



【図8】



【図9】

